

Висновки

Якість твердого палива вугільних басейнів України протягом останніх 30 років знижується. Зниження якості обумовлено в основному збільшенням зольності – з 24-30% у 1975 р. до 36-44 % у 2000 р., вологості – з 7-9% у 1975 р. до 10-11% у 2000 р. Враховуючи погіршення гірничо-геологічних умов видобутку вугілля, можна сподіватись на постачання вугілля з теплотою згоряння 14 МДж/кг і менше. Використання палива такої якості в котельних установках українських ТЕС, не пристосованих для цього, ускладнює експлуатацію обладнання, призводить до збільшення числа відмов у роботі, необхідності реконструкції і, в кінцевому результаті, до зниження економічності та надійності роботи обладнання ТЕС.

Одним з основних наслідків погіршення якості твердого палива є зниження номінальної потужності котлів.

1. Тепловой расчет котельных агрегатов. Нормативный метод / Под ред. Н.В.Кузнецова и др. – М.: Энергия, 1973.

2. Мадоян А.А. и др. Эффективное сжигание низкосортных углей в энергетических котлах. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 200 с.

3. Мисак Й.С., Івасик Я.Ф. Вдосконалення експлуатації енергоблоків 300 МВт з газомазутними котлами на мінімальних навантаженнях // Вісник НУ «ЛП». “Теплоенергетика. Інженерія доквілля. Автоматизація”. №378. – Львів, 1999. – С.51-54.

4. Голышев Л.В. и др. Влияние качества твердого топлива на ограничение номинальной мощности энергоблока // Теплоэнергетика – 2001. – №7. – С. 19-22.

5. Мисак Й.С. та ін. Вплив якості палива на техніко-економічні показники котельних установок ТЕС // Вісник НУ “ЛП” “Теплоенергетика. Інженерія доквілля. Автоматизація”. №399. – Львів, 2000. – С.89-96.

6. Мисак Й.С., Івасик Я.Ф. Проблеми використання низькоякісних палив на ТЕС України // Вісник НУ “ЛП” “Теплоенергетика. Інженерія доквілля. Автоматизація”. №365. – Львів, 1999. – С.20-24.

7. Мисак Й.С., Івасик Я.Ф., Янко П.І. Деякі проблеми в експлуатації ТЕС України та методи їх вирішення // Вісник НУ “ЛП” “Теплоенергетика. Інженерія доквілля. Автоматизація”. №378. – Львів, 1999. – С.51-54.

Отримано 04.02.2003

УДК 696.2 + 622.691

С.Н.ТЫЩИК

Донбасская государственная академия строительства и архитектуры, г.Макеевка

**ВЫБОР КОЛИЧЕСТВА ОЧЕРЕДЕЙ ОГРАНИЧЕНИЯ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБОБЩЕННОЙ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ
УРОВНЕМ ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬЮ
СТОЯНИЯ ТЕМПЕРАТУР НАРУЖНОГО ВОЗДУХА**

Рассматриваются вопросы определения очередей ограничения и компенсации при составлении графика лимитных ограничений при использовании для регулирования

неравномерности газопотребления буферных потребителей из условия рационального распределения природного газа.

В настоящее время актуальной стала проблема покрытия неравномерности газопотребления. Поступление газа к потребителю является постоянным, а потребление – крайне неравномерным. Неравномерность расходования газа отдельными группами потребителей определяется целым рядом факторов: сезонными климатическими изменениями, сложившимся режимом работы и отдыха трудящихся, укладом жизни населения, характеристикой газового оборудования жилых зданий и промышленных цехов.

Особую остроту приобретает вопрос о покрытии пиковых расходов газа, который становится ключевым в проблеме обеспечения надежности газоснабжения. Это отмечают и зарубежные ученые. Так, P.N.Ross считает, что «уровень инвестиций в весьма капиталоемкую газовую промышленность во многом определяется величиной пикового часового потребления газа» [1].

Как утверждает И.Я.Фурман, часть пиковой потребности в газе в периоды больших похолоданий можно уменьшить за счет перевода ряда потребителей на другие виды топлива, т.е. путем введения так называемых ограничений на газ [2].

Для ряда областей, в частности для Донецкой, использование буферных потребителей является единственным методом регулирования неравномерности газопотребления. С этой целью составляются диспетчерские графики распределения природного газа, которые называют графиками лимитных ограничений.

В Донбасской государственной академии строительства и архитектуры разработана методика формирования диспетчерского графика лимитных ограничений, основанная на определении продолжительности очередей ограничения и суммарного объема газа, необходимого для покрытия неравномерности газопотребления коммунально-бытового сектора, за счет использования потребителей-регуляторов с наименьшим ущербом для последних, а также на последующей корректировке составленного графика.

Методика основана на обобщенной зависимости между уровнем газопотребления и продолжительностью стояния температур наружного воздуха, которая описывается уравнением [3]

$$Q = Q_p - B \cdot N^{\Theta}. \quad (1)$$

Здесь Q – суточный расход газа при продолжительности стояния температур наружного воздуха, равной N ; Q_p – суточный расход газа

при минимальной расчетной температуре, при которой продолжительность стояния температур наружного воздуха принимается равной нулю; B и Θ – постоянные коэффициенты, зависящие от климатических условий; N – продолжительность стояния температур наружного воздуха с нарастающим периодом.

Аналитический метод построения обобщенной зависимости между уровнем газопотребления и продолжительностью стояния температур наружного воздуха описан в [4].

При известной величине лимита можно определить общую продолжительность ограничения буферных потребителей по уравнению

$$N_{\text{л}} = \left(\frac{Q_p - Q_{\text{л}}}{B} \right)^{\frac{1}{\Theta}}, \quad (2)$$

где $Q_{\text{л}}$ – расход газа на коммунально-бытовое потребление, при котором вводится ограничение буферных потребителей, тыс. м³/сут.

На практике чаще реализуются три-четыре режима ограничения и компенсации, так как большее число режимов затрудняет управление и вызывает частые переходы с одного режима на другой, а меньшее ухудшает аппроксимацию реальной кривой потребления газа.

В настоящее время отсутствуют рекомендации для выбора количества очередей ограничения и компенсации.

Целью данной работы является разработка рекомендаций по выбору количества очередей ограничения и компенсации с применением обобщенной зависимости между уровнем газопотребления и продолжительностью стояния температур наружного воздуха.

Для определения продолжительности очередей ограничения и компенсации, а также для выработки рекомендаций о количестве режимов обобщенную зависимость между уровнем газопотребления коммунально-бытового сектора и продолжительностью стояния температур наружного воздуха следует выразить в относительных величинах аналогично кривой расхода тепла по продолжительности.

Для очередей ограничения имеем

$$q = 1 - B_o \cdot n^{\Theta}, \quad (3)$$

где q – относительный расход газа, равный

$$q = Q / Q_p, \quad (4)$$

B_o – коэффициент, равный

$$B_o = \frac{B \cdot N_{\text{л}}^{\theta}}{Q_p}, \quad (5)$$

n – относительная продолжительность стояния температур наружного воздуха с нарастающим итогом, равная

$$n = N / N_{\text{л}}. \quad (6)$$

При расчетах учитывается, что переменная N изменяется от 0 до $N_{\text{л}}$, а переменная Q – от Q_p до $Q_{\text{л}}$.

Продолжительность очередей ограничения и компенсации, а также объемы газа в сутки, которые подлежат изъятию и возврату, зависят от количества режимов ограничения и компенсации. Продолжительность очередей ограничения и компенсации определяется из условия минимального отклонения при аппроксимации линии газопотребления указанными очередями.

Путем математического моделирования были получены данные о продолжительности очередей ограничения в зависимости от коэффициента θ (см. таблицу).

Данные о продолжительности четырех очередей ограничения и компенсации в относительных величинах с нарастающим итогом

Значение коэффициента θ	Продолжительность			
	первой очереди	второй очереди	третьей очереди	четвертой очереди
0,100	0,11	0,32	0,62	1,00
0,200	0,13	0,35	0,64	1,00
0,300	0,14	0,37	0,66	1,00
0,400	0,16	0,39	0,67	1,00
0,500	0,17	0,41	0,69	1,00
0,600	0,19	0,43	0,70	1,00
0,700	0,21	0,45	0,72	1,00
0,800	0,22	0,47	0,73	1,00
0,900	0,24	0,49	0,74	1,00
1,000	0,25	0,50	0,75	1,00
1,100	0,26	0,51	0,76	1,00
1,200	0,28	0,53	0,77	1,00
1,250	0,28	0,53	0,77	1,00
1,300	0,29	0,54	0,78	1,00
1,350	0,30	0,55	0,78	1,00
1,400	0,30	0,55	0,78	1,00

Установлено, что продолжительности очередей ограничения при четырех режимах в зависимости от температурного коэффициента θ при минимальном отклонении площадей имеют следующий вид:

первая очередь

$$\tau_1 = (0,39624 - 0,14399\theta^{0,817}) \cdot N_{\text{л}}; \quad (7)$$

вторая очередь

$$\tau_2 = (0,3104 - 0,05976\theta^{0,817}) \cdot N_{\text{л}}; \quad (8)$$

третья очередь

$$\tau_3 = (0,21107 + 0,03678\theta^{0,817}) \cdot N_{\text{л}}; \quad (9)$$

четвертая очередь

$$\tau_4 = (0,08229 + 0,16697\theta^{0,817}) \cdot N_{\text{л}}. \quad (10)$$

Используя уравнения (7)-(10), определяем $N_{\text{л}}$, зависящую от коэффициента θ , в котором продолжительность одной или нескольких очередей будет меньше минимального значения (чаще всего это значение принимается равным 2 суткам).

Для четырех режимов ограничения указанная зависимость получена с применением программы CurveExpert 1.3. С коэффициентом корреляции 0,9989 зависимость имеет вид полинома 4 степени:

$$N_{\text{л}} = 20,68 - 28,94\theta + 25,14\theta^2 - 10,86\theta^3 + 2,33\theta^4. \quad (11)$$

Если продолжительность ограничения, определенная по уравнению (11) при заданном θ , будет больше продолжительности ограничения, принятой при составлении графика лимитных ограничений, то количество очередей следует уменьшить.

Аналогично получены зависимости при втором и третьем режимах ограничения, а также при очередях компенсации.

Выводы

Применение указанных выше зависимостей позволяет получать аппроксимацию линии газопотребления очередями ограничения и компенсации с наименьшим отклонением площадей и за счет этого добиваться рационального распределения природного газа при использовании диспетчерских графиков лимитных ограничений.

Рекомендации по определению количества очередей ограничения и компенсации использованы при разработке программы на ЭВМ для составления диспетчерских графиков распределения природного газа.

1. Ross P.N. Designing a peak hour demand system. — Pipe Industry, 1987, vol.68, №1, pp.55-58.

2. Фурман И.Я. Основные направления решения проблемы покрытия пиковых расходов газа // Экономика газовой промышленности. — М.: ВНИИЭгазпром, 1978. — №4. — С. 3-11

3.Захаров В.И., Гевлич И.В. Составление оптимального диспетчерского графика распределения природного газа / Депонир. рукопись УкрНТИ №616УК93 от 23.03.93 г. – 10 с.

4.Тыщик С.Н., Захаров В.И., Губарь В.Ф. Аналитический метод построения обобщенной зависимости между уровнем газопотребления и продолжительностью стояния температур наружного воздуха // Інженерні системи та техногенна безпека в будівництві: Вісник ДонДАБА. – 2001. – №6 (31).– С.105-107

Получено 05.02.2003

УДК 620.91

И.И.КАПЦОВ, д-р техн. наук, И.Г.ЖИГАНОВ

Харьковская государственная академия городского хозяйства

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ БИОГАЗА В УКРАИНЕ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ВИДА ТОПЛИВА

В Украине энергетическая отрасль является основным источником выброса парниковых газов. При получении теплоты выброс CO_2 превышает 30 г на 1 МДж. Возможность использования биогаза для нужд энергетики позволит сократить количество парниковых газов в атмосфере. Одним из способов получения биогаза является анаэробное (без доступа кислорода) сбраживание биомассы. В качестве последней могут быть органическая часть твердых бытовых отходов, солома, навоз животных.

На сегодняшний день рост потребления ресурсов органического топлива приводит не только к его удорожанию, но и обостряет экологическую обстановку во всем мире, в частности, в Украине. Выделяющийся в процессе сжигания органического топлива углекислый газ обладает способностью пропускать солнечную радиацию и отражать инфракрасное излучение земной поверхности, что может привести к так называемому «парниковому эффекту».

Примерно 55% [1] наблюдаемых температурных изменений на Земле связано с эмиссией диоксида углерода (CO_2). Остальное приходится на метан, оксиды азота и фреоны, вклад которых равен, соответственно, 15,6 и 24 %. Для решения данной проблемы в древней столице Японии г.Киото в 1997 г. [1] состоялась третья сессия Конференции Сторон – высшего органа рамочной конференции ООН об изменении климата (РКИК). Главным результатом этой конференции стало подписание всеми ее участниками Протокола, определяющего обязательства сторон по ограничению и сокращению выбросов парниковых газов на период после 2000 г. В этой конференции принимали участие представители и нашей страны. Украина обязалась сократить уровень выбросов парниковых газов по сравнению с 1997 г на 100% (см. [1]). Выполнению этого обязательства может способствовать поиск новых возможностей для повышения эффективности энергетического ком-